

10/506688  
DT04 Rec'd PCT/PTO 20 SEP 2004

DOCKET NO.: 258622US3PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Katsuya TOBA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/03862

INTERNATIONAL FILING DATE: March 27, 2003

FOR: VERTICAL HEAT-PROCESSING APPARATUS

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

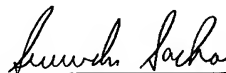
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Japan	2002-107090	09 April 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/03862.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland  
Attorney of Record  
Registration No. 21,124  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

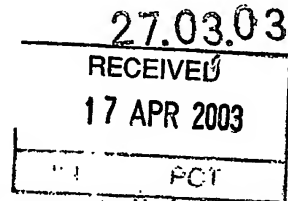
Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

Rec'd PCT/PTO 20 SEP 2004  
PCT/JP 03703862

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 4月 9日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-107090

[ST.10/C]:

[JP2002-107090]

出 願 人  
Applicant(s):

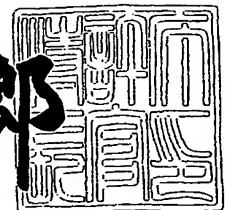
東京エレクトロン株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2002年10月 8日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2002-3078133

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP021010

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 戸羽 勝也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 高橋 喜一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 小原 美鶴

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093883

【弁理士】

【氏名又は名称】 金坂 憲幸

【電話番号】 03-3846-0961

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 029285

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9304982

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 縦型熱処理装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 縦型熱処理炉の炉口を開閉する昇降可能な蓋体に多数の被処理体を搭載した保持具を回転する回転機構を備えた縦型熱処理装置において、前記回転機構は、回転軸と、該回転軸を軸受及びシール材を介して回転可能に支持する支持部とを備え、前記回転軸を薄肉の中空構造とし、回転軸の内部と外周部に冷却用気体を流通させるように構成すると共に、前記支持部に回転軸の上端側を囲繞する如く冷媒を流通させるための冷却通路を設けたことを特徴とする縦型熱処理装置。

【請求項 2】 前記回転軸の内部は仕切壁を介して上下に仕切られ、また前記回転軸の外部で且つ略仕切壁の位置に前記シール材を配置し、該仕切壁よりも上側の内部及び外部に前記冷却用気体を流通させると共に、該仕切壁よりも下側の内部が外部に開放されていることを特徴とする請求項 1 記載の縦型熱処理装置。

【請求項 3】 前記回転軸と支持部の隙間を小さくすると共に、回転軸と支持部の各々の対向面に放熱用の凹凸部を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の縦型熱処理装置。

【請求項 4】 前記冷却通路が略螺旋状に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の縦型熱処理装置。

【請求項 5】 前記冷却通路が仕切部を介して上下複数段に仕切られ、各段の仕切部に冷媒を通流させる通流孔が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の縦型熱処理装置。

【請求項 6】 前記回転軸の上端には回転テーブルを固定するための平面部が設けられ、該平面部と回転テーブルの少なくとも一方には接触面積を小さくするための凹部が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の縦型熱処理装置。

【請求項 7】 前記回転軸の上端には蓋体上で回転する回転テーブルが設けられ、蓋体の上面と回転テーブルの下面との間には不活性ガスを中心側より

周縁側へ流通させるための隙間が設けられていると共に、不活性ガスを溜めるための環状のガス溜り部が設けられていることを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の縦型熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、縦型熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置の製造においては、被処理体例えば半導体ウエハに例えば酸化、拡散、CVD、アニール等の各種の熱処理を施す工程があり、これらの工程を実行するための熱処理装置の一つとして多数枚のウエハを一度に熱処理することが可能な縦型熱処理装置が用いられている。

【0003】

この縦型熱処理装置は、図7に示すように、縦型熱処理炉の炉口を開閉する昇降可能な蓋体5を備え、この蓋体5には多数のウエハを搭載したボートを回転するための回転機構15が設けられている。この回転機構15は、回転軸16と、この回転軸16を軸受17及びシール材18を介して回転可能に支持する支持部19とを備えている。また、蓋体5を貫通した回転軸16の上端部には回転テーブル20が設けられている。なお、回転軸16の下端部にはモータ28がベルト30を介して連結されている。また、回転テーブル20の周縁部と蓋体5の間には、炉内の処理ガスが回転テーブル20と蓋体5の隙間に回り込んで漏れるのを防ぐためのラビリンス構造60が設けられている。

【0004】

熱処理炉側からの熱による軸受17及びシール材18の耐久性の低下を抑制ないし防止するために、不活性ガス（例えば窒素ガス $N_2$ ）を回転軸16の外周部に流通させて冷却すると共に蓋体5の中央付近に冷却水を循環させる冷却通路32を設けて冷却する構造が採用されている。不活性ガスは、支持部19と回転軸16の隙間におけるシール材18よりも上方に供給され、回転テーブル20と蓋

体 5 の隙間を炉内側へ流通されるようになっている。冷却通路 3 2 は、蓋体 5 の中央付近に回転軸 1 6 を圍繞する如く略環状に設けられ、その一端から冷却水が供給され、他端から排出されるようになっている。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記縦型熱処理装置は、ある程度的高温例えば 1 0 0 0 ℃程度の熱処理に耐え得るように設計されているが、それよりも更に高い高温例えば 1 2 0 0 ℃程度の熱処理に使用した場合、前記従来の冷却構造では冷却が不十分となり、熱膨張による回転軸 1 6 と軸受 1 7 のかじり付きや焼き付きを生じるなど、軸受 1 7 及びシール材 1 8 の損傷ないし耐久性の低下を招く恐れがあった。その理由としては、回転軸 1 6 が熱を伝え難い材質のジルコニア製のむく軸からなっているため、炉内側から伝わった熱が蓄積され易く、冷却し難い構造であった。また、蓋体 5 に設けられた軸孔と回転軸 1 6 の隙間 S が例えば 1 mm と大きいと、冷却通路 3 2 側から回転軸 1 6 を十分に冷却することが困難であった。

#### 【 0 0 0 6 】

本発明は、前記事情を考慮してなされたもので、回転軸を十分に冷却することができ、軸受及びシール材の耐久性の向上が図れ、高温の熱処理に対応可能な縦型熱処理装置を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のうち、請求項 1 の発明は、縦型熱処理炉の炉口を開閉する昇降可能な蓋体に多数の被処理体を搭載した保持具を回転する回転機構を備えた縦型熱処理装置において、前記回転機構は、回転軸と、該回転軸を軸受及びシール材を介して回転可能に支持する支持部とを備え、前記回転軸を薄肉の中空構造とし、回転軸の内部と外周部に冷却用気体を流通させるように構成すると共に、前記支持部に回転軸の上端側を圍繞する如く冷媒を流通させるための冷却通路を設けたことを特徴とする。

#### 【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の縦型熱処理装置において、前記回転軸の内

部は仕切壁を介して上下に仕切られ、また前記回転軸の外部で且つ略仕切壁の位置に前記シール材を配置し、該仕切壁よりも上側の内部及び外部に前記冷却用気体を流通させると共に、該仕切壁よりも下側の内部が外部に開放されていることを特徴とする。

## 【0009】

請求項3の発明は、請求項1または2記載の縦型熱処理装置において、前記回転軸と支持部の隙間を小さくすると共に、回転軸と支持部の各々の対向面に放熱用の凹凸部を設けたことを特徴とする。

## 【0010】

請求項4の発明は、請求項1、2または3記載の縦型熱処理装置において、前記冷却通路が略螺旋状に設けられていることを特徴とする。

## 【0011】

請求項5の発明は、請求項1乃至4の何れかに記載の縦型熱処理装置において、前記冷却通路が仕切部を介して上下複数段に仕切られ、各段の仕切部に冷媒を流通させる通流孔が設けられていることを特徴とする。

## 【0012】

請求項6の発明は、請求項1乃至5の何れかに記載の縦型熱処理装置において、前記回転軸の上端には回転テーブルを固定するための平面部が設けられ、該平面部と回転テーブルの少なくとも一方には接触面積を小さくするための凹部が設けられていることを特徴とする。

## 【0013】

請求項7の発明は、請求項1乃至6の何れかに記載の縦型熱処理装置において、前記回転軸の上端には蓋体上で回転する回転テーブルが設けられ、蓋体の上面と回転テーブルの下面との間には不活性ガスを中心側より周縁側へ流通させるための隙間が設けられていると共に、不活性ガスを溜めるための環状のガス溜り部が設けられていることを特徴とする。

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳述する。図1は本発明の実



施の形態を示す縦型熱処理装置の縦断面図、図2は同要部断面図、図3は同要部拡大断面図、図4は回転軸を示す図で、(a)は縦断面図、(b)は頂部平面図、(c)は(a)のA-A線断面図、図5は回転テーブルと回転軸の関係を示す分解斜視図、図6は冷却通路の構造を説明する説明図である。

## 【0015】

図1において、1は縦型熱処理装置で、この縦型熱処理装置1は被処理体例えば半導体ウエハwを収容して所定の処理例えば拡散処理を施すための縦型の熱処理炉2を備えている。この熱処理炉2は、下部が炉口3として開口された縦長の処理容器例えば石英製の反応管4と、この反応管4の炉口3を開閉する昇降可能な蓋体5と、前記反応管4の周囲に設けられ、反応管(炉)4内を所定の温度例えば300～1200℃に加熱制御可能な発熱抵抗体を備えたヒータ6とから主に構成されている。

## 【0016】

反応管4は、例えば石英製であり、図示例(実施例)では一重管からなっている。この反応管4の下端部には外向きのフランジ部4aが形成され、このフランジ部4aがフランジ保持部材7を介してヒータベース8の下部に保持され、このヒータベース8がベースプレート9上に支持棒10を介して設けられている。ベースプレート9には反応管4を下方から挿通可能な開口部が形成されている。ヒータベース8上に前記ヒータ6が設置されている。

## 【0017】

反応管4の下側部には反応管4内に処理ガスやパージ用の不活性ガスを導入する複数のガス導入管部11が設けられ、これらガス導入管部11にはガス供給系の配管が接続されている。また、反応管4の下側部には排気管部12が設けられており、この排気管部12には排気系の配管が接続されている。

## 【0018】

熱処理炉2の下方は、蓋体5上に設けられた後述の熱処理用ボート13(保持具)を熱処理炉(すなわち反応管4)2内に搬入(ロード)したり、熱処理炉2から搬出(アンロード)したり、或いはボート13に対するウエハwの移載を行うための作業領域(ローディングエリア)14となっている。この作業領域14

にはボート13の搬入、搬出を行うべく蓋体5を昇降させるための図示しない昇降機構（ボートエレベータ）が設けられている。

#### 【0019】

前記蓋体5は、例えばSUS製であり、蓋体5には前記ボート13を回転するための回転機構15が設けられている。この回転機構15は、図2ないし図3に示すように、回転軸16と、この回転軸16を軸受17及びシール材18を介して回転可能に支持する支持部（ホルダ部または軸受ハウジングともいう）19とを備えている。また、本実施の形態の回転機構15は、蓋体5を下方から貫通した回転軸16の上端部に固定されて蓋体5上で回転する回転テーブル20を備えており、この回転テーブル20上に炉口3部の断熱保温手段である保温筒21を介してボート13が載置されるようになっている。回転テーブル20は例えばインコネル製である。回転軸16及び支持部19は熱伝導性の良い例えばSUS製であることが好ましい。

#### 【0020】

前記ボート13は、例えば石英製であり、大口径例えば直径300mmの多数例えば25～150枚程度のウエハwを水平状態で上下方向に間隔をおいて多段に支持し得るようになっている。前記支持部19は円筒状に形成されており、その上端部が蓋体5の略中央部に上下方向に貫通形成された嵌合穴22に気密に嵌合されてネジ23で固定されている。前記回転軸16と支持部19の間には上下方向略中間部から下方に軸受17例えば玉軸受が設けられ、支持部19の下端部には軸受17を固定する端板24がネジ25で固定され、回転軸16に下側には軸受17を固定するナット26、例えば緩み止め機能を有するUナット（商品名）が螺着されている。

#### 【0021】

前記軸受17よりも上側に回転軸16と支持部19の隙間をシールするためのシール材18、例えば耐熱性及び耐回転摩耗性を有するオムニシール（商品名）が設けられている。このオムニシールは、断面U字状で環状のスプリングをテフロン（登録商標）製のカバーで覆って構成されている。なお、シール材18としては、Oリングであっても良い。

## 【0022】

回転軸 16 を回転駆動するために、前記回転軸 16 の支持部 19 より突出した下端部には従動プーリ 27 が取付けられ、この従動プーリ 27 と、側方に設けられたモータ 28 の回転軸に取付けた駆動プーリ 29 とにタイミングベルト 30 が巻き掛けられている。従動プーリ 27 の近傍には回転軸 16 の回転位置を検出するためのセンサ 31 が設けられている。

## 【0023】

炉内側から回転軸 16 や支持部 19 を介して軸受 17 及びシール材 18 に与える熱影響を抑制するために、前記回転軸 16 を薄肉の中空構造とし、回転軸 16 の内部と外周部に冷却用気体例えば不活性ガス例えば窒素ガス  $N_2$  を流通させるように構成すると共に、前記支持部 19 に回転軸 16 の上端側を圍繞する如く冷媒例えば水ないし冷却水を流通させる冷却通路 32 を設けている。前記回転軸 16 の内部は、図 4 にも示すように、上下方向略中間部に形成された仕切壁 33 を介して上下に仕切られ、この仕切壁 33 よりも下側の内部 34 が下端から外部に連通開放されており、これにより回転軸 16 の熱を外部に放熱できるようになっている。

## 【0024】

回転軸 16 の上端には回転テーブル 20 を水平に固定するための平面部 35 が設けられている。回転テーブル 20 の下面の略中央部には図 5 にも示すように回転軸 16 の上端部を挿入する深さの浅い挿入孔 36 が設けられ、この挿入孔 36 の天上面には、回転軸 16 と回転テーブル 20 の接触面積を小さくするための略三つ葉状の凹部 37 が設けられている。回転テーブル 20 は、回転軸 16 の上端の平面部 35 にネジ 38 で固定されている。なお、前記凹部 37 は回転軸 16 上端の平面部 35 に設けられていても良い。

## 【0025】

中空の回転軸 16 の上端に平面部 35 を設けるために、回転軸 16 の上端には上面に平面部 35 を有する上端部材 39 が溶接により取付けられている。また、中空の回転軸 16 に前記仕切壁 33 及び上端部材 39 を設けたことにより、回転軸 16 の上側には中空室部 40 が形成されている。中空室部 40 の天上面には、

図4に示すように前記回転テーブル20の凹部37と同じ形状の凹部41が設けられ、熱容量の低減が図られている。なお、前記上端部材39は回転軸の上端に溶接以外の接合手段例えば嵌合や螺合等で設けられていても良い。

#### 【0026】

前記回転軸16の中空室部40に不活性ガス例えば $N_2$ を流通させるために、回転軸16の外周部には中空室部40の下側部と対応する部分に複数例えば6個のガス入口穴42が、且つ中空室部40の上側部（好ましくは凹部41）と対応する部分には複数例えば3個のガス出口穴43がそれぞれ設けられている。前記支持部19の内周部には前記ガス入口穴42と対応する環状溝44が形成され、支持部19にはその環状溝44に不活性ガスを導入するための1つのガス導入口45が設けられ、このガス導入口45には不活性ガスを供給する図示しないガス供給管が接続されている。

#### 【0027】

前記環状溝44に導入された常温の $N_2$ は、回転軸16と支持部19の隙間Saを上昇する流れと、ガス入口穴42から中空室部40に入る流れとになって回転軸16を内外から冷却した後、前記隙間Saを上昇する流れにガス出口穴43から出る流れが合流して回転テーブル20の下面と蓋体5の上面との間の隙間Sbを通して炉内すなわち反応管4内に放出されるようになっている。

#### 【0028】

冷却通路32側から回転軸16を更に十分に冷却するために、すなわち冷却効果を向上させるために、前記回転軸16と支持部19の隙間Saは例えば0.42mm程度と小さく形成されていると共に、回転軸16と支持部19の各々の対向面には放熱用の凹凸部であるネジ（ネジ山ともいう）46、47が設けられている。具体的には、回転軸16の外周部には例えばM30×1.5のネジ（雄ネジ）46が切られ（刻設され）、ホルダ19の内周部には例えばM33×2のネジ（雌ネジ）47が切られている。このように、いわゆる放熱フィンをネジ山とすることにより、容易に加工することが可能となる。

#### 【0029】

一方、前記冷却通路32は、冷媒例えば冷却水を淀みなく循環させるために略

螺旋状に設けられていることが好ましい。この場合、冷却通路 32 は、加工を容易にするために、図 6 に分解して示すように、複層構造例えば 3 層構造に形成されていることが好ましい。すなわち、支持部 19 には冷却通路 32 を構成する環状の通路 32a, 32b, 32c が上下に複数段ないし複層例えば下層、中層、上層に仕切部 62, 63 を介して設けられ、下層および中層の通路 32a, 32b はそれぞれ前後 2 つの仕切壁 49, 50 により左通路 ax, bx と右通路 ay, by に分割され、上層の通路 32c は前側 1 つの仕切壁 61 により仕切られ C 状の通路とされている。この上層と中層の仕切部 63 には上層の仕切壁 61 の近傍に上層の通路 32c と中層の左右の通路 bx, by とを連通させて冷媒を通流させる通流孔 51, 52 が設けられ、中層と下層の仕切部 62 には中層の後側仕切壁 50 の近傍に中層の左右の通路 bx, by と下層の左右の通路 ax, ay とを連通させて冷媒を通流させる通流孔 53, 54 が設けられている。下層の前側仕切壁 49 の近傍には冷却水の導入口 55 と排出口 56 が設けられ、これらに図示しない冷却水の供給管と排水管（戻り管）が接続されている。これにより、冷却通路 32 には矢印で示すように冷却水（常温の水）が供給されて循環されるようになっている。

#### 【0030】

前述したように蓋体 5 の上面と回転テーブル 20 の下面との間には不活性ガスを中心側より周縁側へ流通させるための隙間 Sb が設けられており、この隙間 Sb には炉内からの処理ガスの回り込みを防止するために、不活性ガスを所定量溜めるための周方向に連続した環状のガス溜り部 57 が設けられている。このガス溜り部 57 は、蓋体 5 の上面と回転テーブル 20 の下面に対応する環状の溝を形成することによって中空室状に形成されている。なお、蓋体 5 には蓋体 5 自体を冷却するための冷却通路 58 が設けられている。

#### 【0031】

以上の構成からなる縦型熱処理装置 1 によれば、縦型熱処理炉 2 の炉口 3 を開閉する昇降可能な蓋体 5 に多数のウエハ w を搭載したボート 13 を回転する回転機構 15 を備え、この回転機構 15 は、回転軸 16 と、この回転軸 16 を軸受 17 及びシール材 18 を介して回転可能に支持する支持部 19 とを有し、前記回転

軸 16 を薄肉の中空構造とし、回転軸 16 の内部と外周部に冷却用の不活性ガスを流通させるように構成すると共に、前記支持部 19 に回転軸 16 の上端側を囲繞する如く冷媒例えば水または冷却水を流通させるための冷却通路 32 を設けているため、回転軸 16 を十分に冷却することができ、軸受 17 及びシール材 18 の耐久性の向上が図れ、高温例えば 1200℃ 程度の熱処理に対応可能な縦型熱処理装置を提供することができる。

## 【0032】

また、前記回転軸 16 の内部は仕切壁 33 を介して上下に仕切られ、また前記回転軸 16 の外部で且つ略仕切壁 3 の位置に前記シール材 18 を配置し、該仕切壁 33 よりも上側の内部及び外部に前記冷却用気体例えば  $N_2$  を流通させると共に、該仕切壁 33 よりも下側の内部が外部に開放されているため、回転軸 16 を更に十分に冷却することができ、軸受 17 及びシール材 18 の耐久性の向上が図れる。更に、前記回転軸 16 と支持部 19 の隙間  $S_a$  を小さくすると共に、回転軸 16 と支持部 19 の各々の対向面に放熱用の凹凸部であるネジ 46, 47 が設けられているため、冷却通路 32 側から回転軸 16 を更に十分に冷却することができ、軸受 17 及びシール材 18 の耐久性の向上が図れる。

## 【0033】

前記冷却通路 32 が略螺旋状に設けられているため、冷却水を澱みなく循環させることができると共に回転軸 16 の長手方向に沿って回転軸 16 及び支持部 19 を広範囲に冷却することができ、軸受 17 及びシール材 18 の耐久性の向上が図れる。この場合、前記冷却通路 32 が上下複数段に仕切られ、各段の仕切部 62 に冷媒通流させる通流孔 51, 52, 53, 54 が設けられているため、略螺旋状の冷却通路 32 を容易に形成することができ、冷媒を澱みなく循環させることができると共に回転軸 16 の長手方向に沿って回転軸 16 及び支持部 19 を広範囲に冷却することができ、軸受 17 及びシール材 18 の耐久性の向上が図れる。

## 【0034】

また、前記回転軸 16 の上端には回転テーブル 20 を固定するための平面部 35 が設けられ、この平面部 35 と回転テーブル 20 の少なくとも一方には接触面

積を小さくするための凹部 37 が設けられているため、回転テーブル 20 から回転軸 16 への熱伝導を抑制することができる。更に、前記回転軸 16 の上端には蓋体 5 上で回転する回転テーブル 20 が設けられ、蓋体 5 の上面と回転テーブル 20 の下面との間には不活性ガスを中心側より周縁側へ流通させるための隙間 S b が設けられていると共に、不活性ガスを溜めるための環状のガス溜り部 57 が設けられているため、簡単な構造で炉内からの処理ガスの回り込みを防止することができ、複雑なラビリンス構造が不要となり、コストの低減が図れる。

#### 【0035】

以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。例えば、例えば、熱処理装置としては、拡散処理以外に、CVD 処理（減圧タイプを含む）、酸化処理、アニール処理等を行うように構成されていてもよい。前記ボートの材質としては、石英以外に、例えば炭化珪素やポリシリコン（Si）等であっても良い。被処理体としては、半導体ウエハ以外に、例えば LCD 基板等であっても良い。また、反応管は、内管と外管の二重管構造とされていても良い。冷却用気体としては不活性ガスが好ましいが、不活性ガス以外の気体であっても良い。冷媒としては、水が好ましいが、水以外の液体ないし流体であっても良い。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

以上要するに本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

#### 【0037】

（1）請求項 1 の発明によれば、縦型熱処理炉の炉口を開閉する昇降可能な蓋体に多数の被処理体を搭載したボートを回転する回転機構を備えた縦型熱処理装置において、前記回転機構は、回転軸と、該回転軸を軸受及びシール材を介して回転可能に支持する支持部とを備え、前記回転軸を薄肉の中空構造とし、回転軸の内部と外周部に冷却用気体を流通させるように構成すると共に、前記支持部に回転軸の上端側を囲繞する如く冷媒を流通させるための冷却通路を設けているため、回転軸を十分に冷却することができ、軸受及びシール材の耐久性の向上が図

れ、高温の熱処理に対応可能な縦型熱処理装置を提供することができる。

【0038】

(2) 請求項2の発明によれば、前記回転軸の内部は仕切壁を介して上下に仕切られ、また前記回転軸の外部で且つ略仕切壁の位置に前記シール材を配置し、該仕切壁よりも上側の内部及び外部に前記冷却用気体を流通させると共に、該仕切壁よりも下側の内部が外部に開放されているため、回転軸を更に十分に冷却することができ、軸受及びシール材の耐久性の向上が図れる。

【0039】

(3) 請求項3の発明によれば、前記回転軸と支持部の隙間を小さくすると共に、回転軸と支持部の各々の対向面に放熱用の凹凸部を設けているため、冷却通路側から回転軸を更に十分に冷却することができ、軸受及びシール材の耐久性の向上が図れる。

【0040】

(4) 請求項4の発明によれば、前記冷却通路が略螺旋状に設けられているため、冷媒を濺みなく循環させることができると共に回転軸の長手方向に沿って回転軸及び支持部を広範囲に冷却することができ、軸受及びシール材の耐久性の向上が図れる。

【0041】

(5) 請求項5の発明によれば、前記冷却通路が仕切部を介して上下複数段に仕切られ、各段の仕切部に冷媒を通流させる通流孔が設けられているため、略螺旋状の冷却通路を容易に形成することができ、冷媒を濺みなく循環させることができると共に回転軸の長手方向に沿って回転軸及び支持部を広範囲に冷却することができ、軸受及びシール材の耐久性の向上が図れる。

【0042】

(6) 請求項6の発明によれば、前記回転軸の上端には回転テーブルを固定するための平面部が設けられ、該平面部と回転テーブルの少なくとも一方には接触面積を小さくするための凹部が設けられているため、回転テーブルから回転軸への熱伝導を抑制することができる。

【0043】



(7) 請求項7の発明によれば、前記回転軸の上端には蓋体上で回転する回転テーブルが設けられ、蓋体の上面と回転テーブルの下面との間には不活性ガスを中心側より周縁側へ流通させるための隙間が設けられていると共に、不活性ガスを溜めるための環状のガス溜り部が設けられているため、簡単な構造で炉内からの処理ガスの回り込みを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態を示す縦型熱処理装置の縦断面図である。

【図2】

同要部断面図である。

【図3】

同要部拡大断面図である。

【図4】

回転軸を示す図で、(a)は縦断面図、(b)は頂部平面図、(c)は(a)のA-A線断面図である。

【図5】

回転テーブルと回転軸の関係を示す分解斜視図である。

【図6】

冷却通路の構造を説明する説明図である。

【図7】

従来の縦型熱処理装置の要部断面図である。

【符号の説明】

w 半導体ウエハ（被処理体）

1 縦型熱処理装置

2 縦型熱処理炉

3 炉口

5 蓋体

13 ボート（保持具）

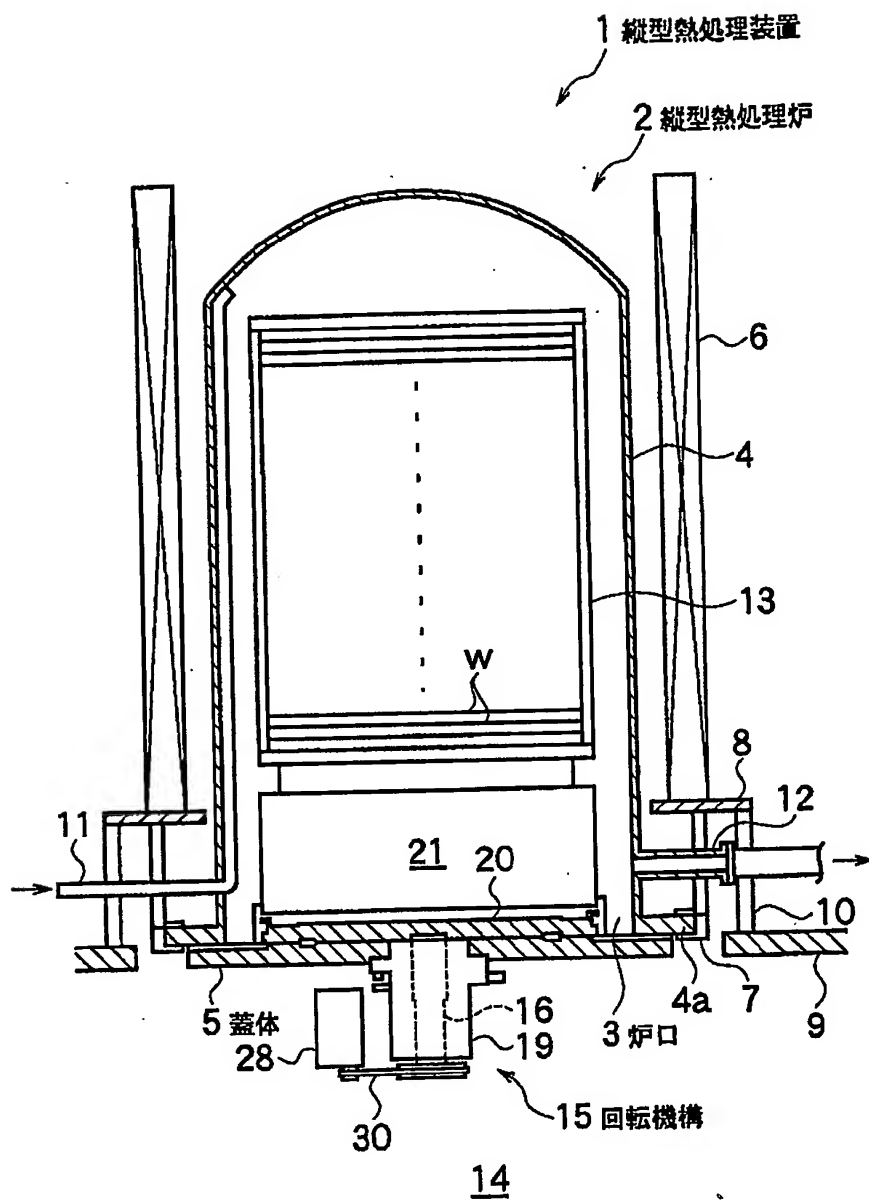
15 回転機構

- 16 回転軸
- 17 軸受
- 18 シール材
- 19 支持部
- 20 回転テーブル
- 32 冷却通路
- 33 仕切壁
- 35 平面部
- 37 凹部
- Sa, Sb 隙間
- 46, 47 ネジ (凹凸部)
- 57 ガス溜り部
- 51, 52, 53, 54 通流孔
- 62 仕切部

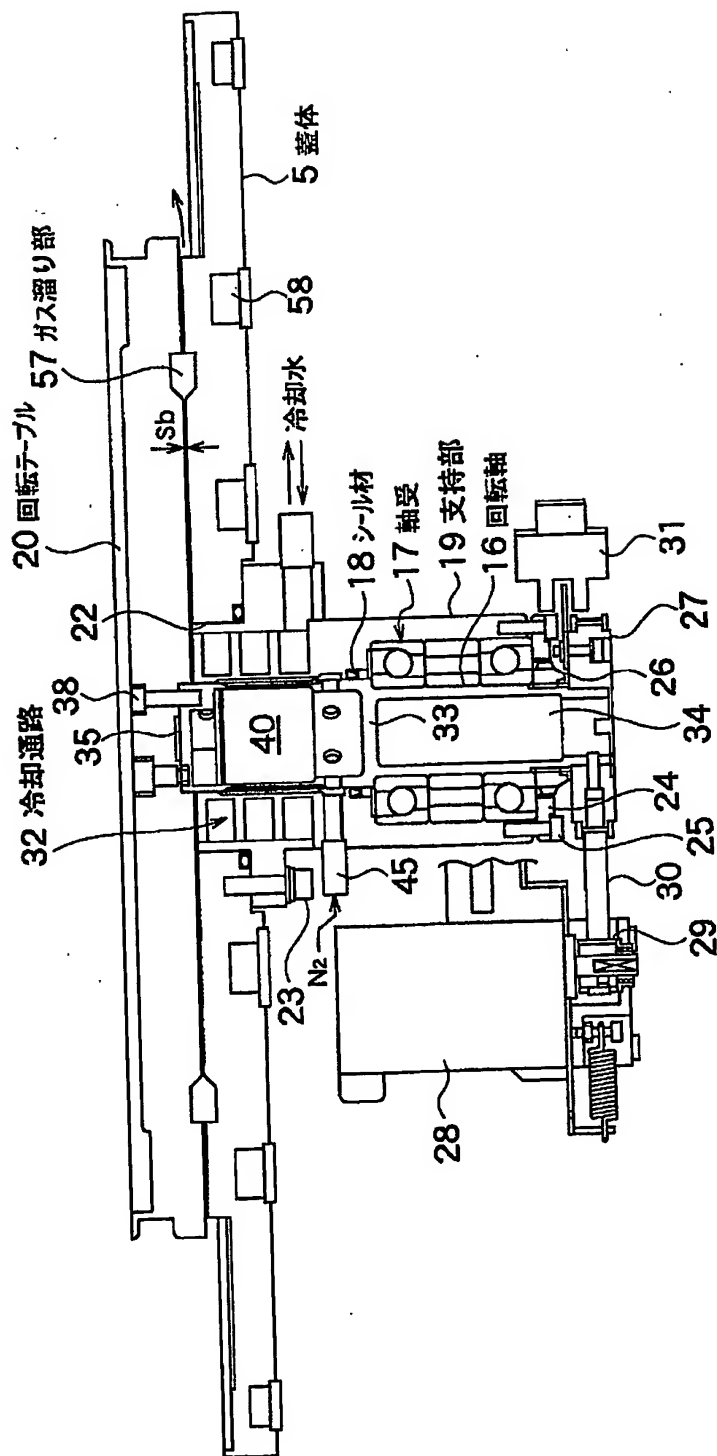
【書類名】

図面

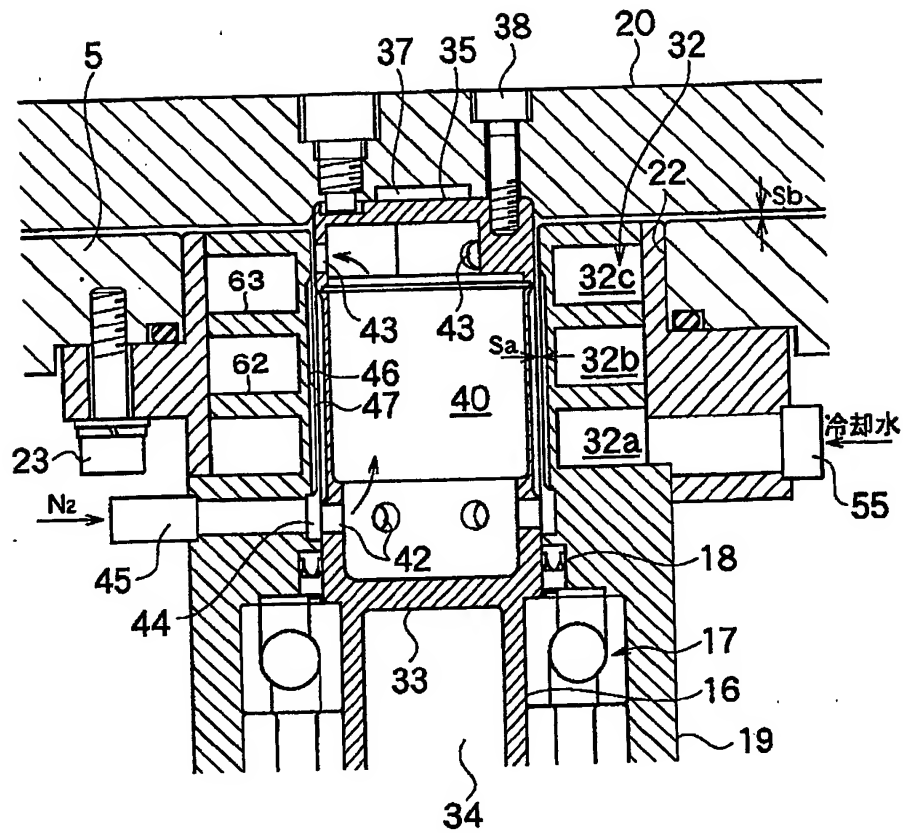
【図 1】



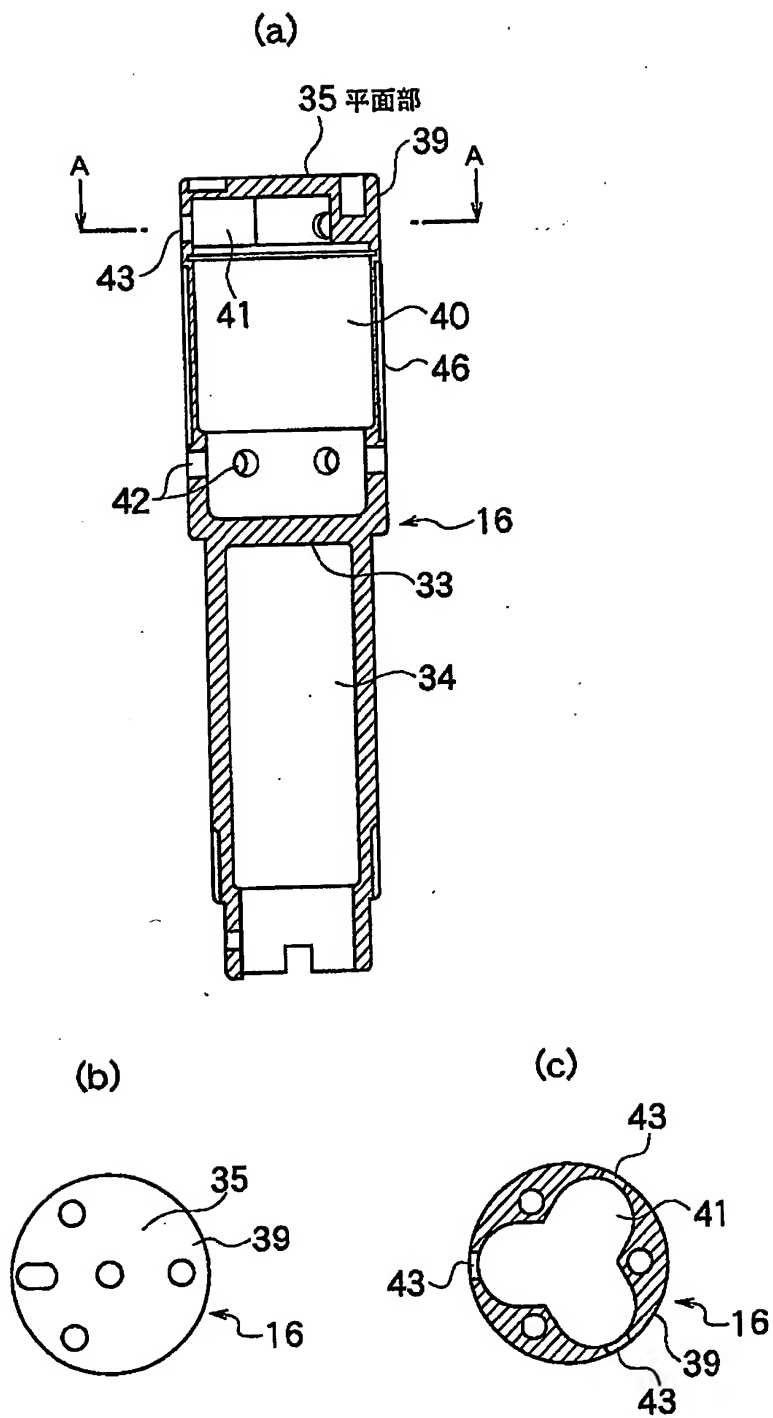
【図2】



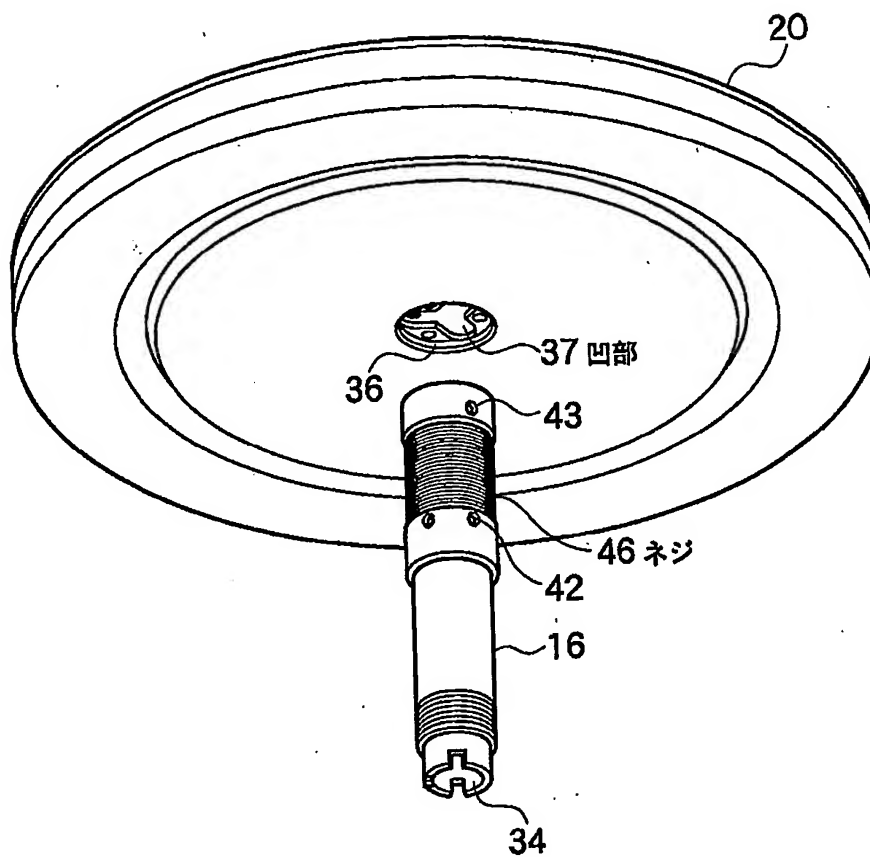
【図 3】



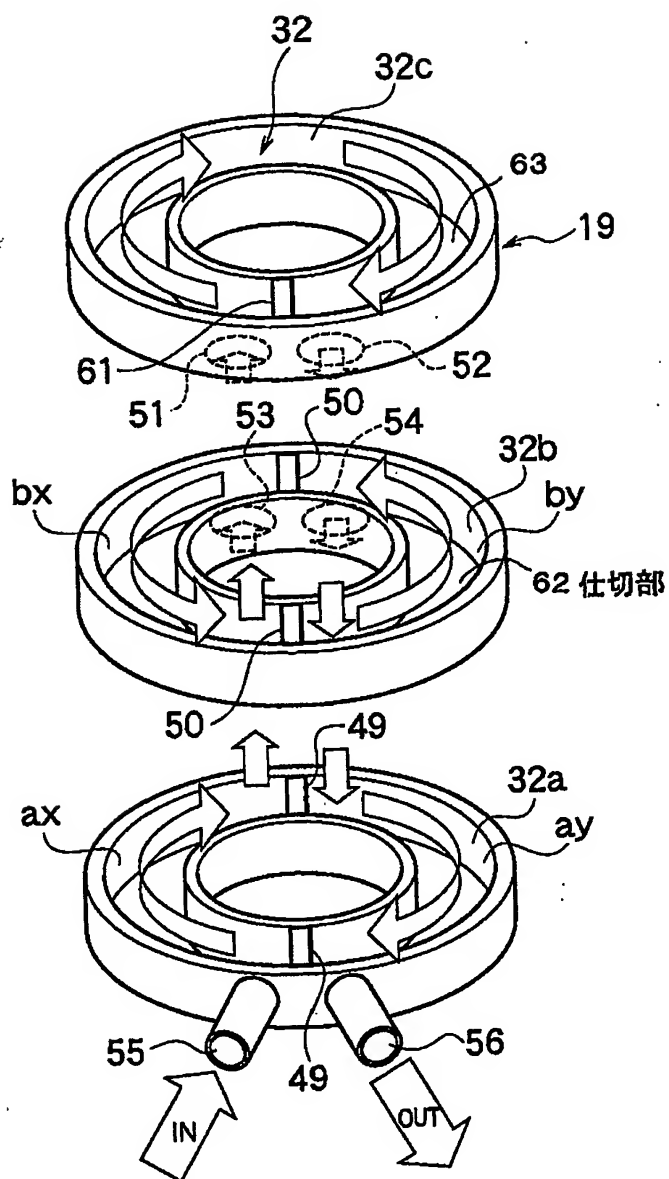
【図4】



【図5】

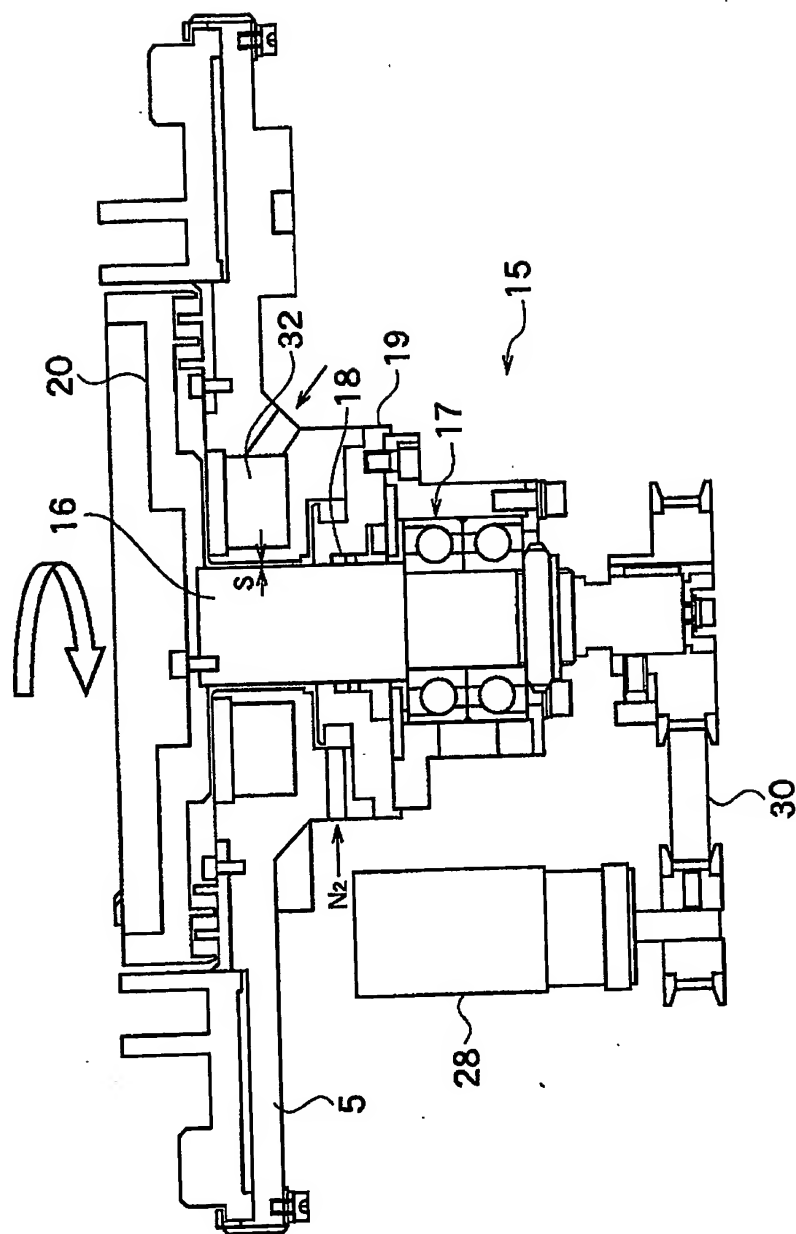


【図6】





【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回転軸を十分に冷却することができ、軸受及びシール材の耐久性の向上が図れ、高温の熱処理に対応可能な縦型熱処理装置を提供する。

【解決手段】 縦型熱処理炉 2 の炉口 3 を開閉する昇降可能な蓋体 5 に多数の被処理体 w を搭載した保持具 1 3 を回転する回転機構 1 5 を備えた縦型熱処理装置 1 において、前記回転機構 1 5 は、回転軸 1 6 と、該回転軸 1 6 を軸受 1 7 及びシール材 1 8 を介して回転可能に支持する支持部 1 9 とを備え、前記回転軸 1 6 を薄肉の中空構造とし、回転軸 1 6 の内部と外周部に冷却用気体を流通させるように構成すると共に、前記支持部 1 9 に回転軸 1 6 の上端側を囲繞する如く冷媒を流通させるための冷却通路 3 2 を設けたした。

【選択図】 図 2

特2002-107090

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-107090
受付番号	50200516078
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 4月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成14年 4月 9日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000219967]

- |          |                |
|----------|----------------|
| 1. 変更年月日 | 1994年 9月 5日    |
| [変更理由]   | 住所変更           |
| 住 所      | 東京都港区赤坂5丁目3番6号 |
| 氏 名      | 東京エレクトロン株式会社   |